



①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫

⑩

Offenlegungsschrift

DE 44 36 045 A 1

⑤1

Int. Cl.<sup>6</sup>:

B 23 Q 1/26

B 23 Q 16/00

F 16 H 25/22

F 15 B 15/00

G 12 B 5/00

G 12 B 1/00

F 16 M 1/02

// B65G 54/02

⑳

Aktenzeichen:

P 44 36 045.2

㉔

Anmeldetag:

10. 10. 94

㉕

Offenlegungstag:

20. 4. 95

DE 44 36 045 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

12.10.93 JP 5-280122

⑦1 Anmelder:

SMC K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:

Keil, R., Dipl.-Phys. Dr.phil.nat.; Schaafhausen, L.,  
Dipl.-Phys.; Lenz, N., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 60322  
Frankfurt

⑦2 Erfinder:

Nagai, Shigekazu, Ibaraki, JP; Kawamoto, Tadasu,  
Ibaraki, JP; Inaba, Teruo, Ibaraki, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Ausgleichselement

⑤7 Ein Ausgleichselement (10) ist mit einem im wesentlichen vertikal angeordneten Rahmen (16) installiert. Wird ein Elektromotor (34) angetrieben, so wird ein Kugelspindelschaft (38) um seine eigene Achse gedreht und verschiebt einen Tischmechanismus (42) in im wesentlichen senkrechter Richtung. Gleichzeitig wird ein Zylinder in dem Rahmen betrieben, um einen Kolben (64) im wesentlichen vertikal zu bewegen. Hierbei werden Magnete an dem Kolben und Magnete in dem Tischmechanismus magnetisch voneinander angezogen, so daß der Tischmechanismus (42) in derselben Richtung wie der Kolben (64) gezogen wird. Dementsprechend wird die Last auf den Elektromotor (34), der mit dem Gewicht eines von dem Tischmechanismus (42) getragenen Werkstücks belastet ist, verringert.

DE 44 36 045 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 95 508 016/540

11/34

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Ausgleichselement (Balancer) zur Verwendung in einer Fördervorrichtung, einer Bearbeitungsvorrichtung oder dgl., die vertikal verschiebbar ist, um pneumatisch oder hydraulisch Kräfte gegen eine nach unten gerichtete Ladung aufzubringen, die durch ein großes Gewicht der Vorrichtung selbst oder eines davon getragenen Werkstücks aufgebracht wird, um die Last einer Antriebsquelle der Vorrichtung zu reduzieren.

Herkömmlicherweise werden Zylinder in verschiedenen Anwendungen zur Förderung schwerer Werkstücke im wesentlichen nach oben verwendet. Um ein Werkstück mit einem Zylinder in vertikaler Richtung zu positionieren, wird ein Druckfluidsteuerventil oder dgl. betrieben, um einen dem Zylinder zugeführten Primärdruck und einen von dem Zylinder abgeführten Sekundärdruck auszugleichen, um dadurch den Zylinder in einer entsprechenden Betriebsposition zu halten.

Da jedoch das Werkstück mit einem Zylinder unter Verwendung eines unter Druck stehenden Fluids positioniert wird, ist die Reaktionsgeschwindigkeit niedrig. Außerdem ist es, wenn der dem Zylinder zugeführte Primärdruck schwankt, nicht möglich, das Werkstück genau zu positionieren.

Angesichts der oben genannten Probleme ist es üblich, ein Ausgleichselement einzusetzen, das aus einem Zylinder und einem Antriebselement besteht, welches einen elektrischen Motor zum Drehen einer als Antriebskraftübertragungswelle wirkenden Kugelspindel aufweist. Das Ausgleichselement kann ein schweres Werkstück nach oben fördern, indem es mit dem Zylinder jede exzessive Last, die durch das Gewicht des Werkstücks auf den Elektromotor ausgeübt wird, verringert. Das Ausgleichselement ist in der Lage, das Werkstück hochgenau zu positionieren, in dem es ein Signal von einem Detektor, wie einer Kodiereinrichtung, zuführt, das die Rotationsgeschwindigkeit des Elektromotors anzeigt.

Das Betätigungselement und der Zylinder, die getrennte Elemente sind, sind miteinander gekoppelt. Der Zylinder ist von dem Körper des Betätigungselementes getrennt und erfordert zusätzlichen Raum zu seiner Anbringung. Wird die Kugelspindel durch den Elektromotor gedreht, so wird ein Tischmechanismus verschoben, um das darauf getragene Werkstück zu bewegen. Der Tischmechanismus muß über einen bestimmten Mechanismus mit der Kolbenstange des Zylinders verbunden werden. Dementsprechend ist die Anzahl der Teile des herkömmlichen Ausgleichselements relativ groß.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Ausgleichselement zu schaffen, bei dem stangenlose Zylinder in ein Antriebselement integriert sind, wobei das Ausgleichselement aus einer relativ geringen Anzahl von Teilen besteht, die einen relativ einfachen Aufbau aufweisen und relativ geringen Installationsraum erfordern.

Diese Aufgabe wird mit der vorliegenden Erfindung im wesentlichen durch ein Ausgleichselement zur pneumatischen oder hydraulischen Aufbringung von Kräften gelöst, um eine Last auf eine Antriebsquelle zur Bewegung eines Werkstücks oder einer Vorrichtung zu reduzieren, mit einem länglichen Rahmen, wenigstens einem in dem länglichen Rahmen angeordneten und sich entlang diesem längs erstreckendem Zylinder zur Verschiebung eines Kolbens in Längsrichtung in einer in dem Zylinder ausgebildeten Kammer, einem in Längsrich-

tung entlang dem Zylinder bewegbaren Tischmechanismus, einer Antriebsquelle zur Bewegung des Tischmechanismus sowie Antriebskraftübertragungsmitteln, die mit der Antriebsquelle zur Übertragung einer von der Antriebsquelle erzeugten Antriebskraft auf den Tischmechanismus gekoppelt sind, wobei der Tischmechanismus einen nahe an der äußeren Umfangsfläche des Zylinders angeordneten ersten Magnet aufweist, und wobei der Kolben einen zur magnetischen Zusammenwirkung mit dem ersten Magneten angeordneten zweiten Magneten aufweist.

Jeder der ersten und zweiten Magnete kann durch ein magnetisches Element ersetzt werden.

Der Tischmechanismus kann entweder durch Betätigung der Antriebskraftübertragungsmittel oder durch Verschiebung des Kolbens bewegt werden.

Jeder der ersten und zweiten Magnete kann einen Elektromagneten aufweisen.

Werden die Antriebsquelle und der Zylinder gleichzeitig betätigt, wird der Kolben im wesentlichen vertikal verschoben. Da der erste Magnet des Tischmechanismus und der zweite Magnet des Kolbens einander magnetisch anziehen, wird der Tischmechanismus in dieselbe Richtung gezogen, wie der Kolben. Dementsprechend wird die Last, die auf die durch das Gewicht eines von dem Tischmechanismus getragenen Werkstücks belastete Antriebsquelle wirkt, verringert.

Da wenigstens ein Zylinder in dem Rahmen angeordnet ist, ist das Ausgleichselement kompakt und kann auf geringem Raum installiert werden. Das Ausgleichselement bedarf keines Mechanismus, der erforderlich wäre, um eine Kolbenstange zur Übertragung der Antriebskraft eines Zylinders an dem Tischmechanismus eines Antriebselements anzuschließen, wenn der Zylinder und das Antriebselement miteinander gekoppelt wären, wie es bei den herkömmlichen Ausgleichselementen der Fall ist. In Abwesenheit eines solchen Mechanismus besteht das Ausgleichselement gemäß der vorliegenden Erfindung aus relativ wenigen Teilen und kann relativ kostengünstig hergestellt werden.

Wenn die ersten zweiten Magneten Elektromagnete aufweisen, kann ihre Haltbarkeit erhöht werden und sie können zu geringeren Kosten hergestellt werden.

Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Ausgleichselements gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf das in Fig. 1 dargestellte Ausgleichselement, wobei die obere Abdeckung entfernt wurde,

Fig. 3 eine teilweise weggebrochene perspektivische Ausschnittsansicht des in Fig. 1 dargestellten Ausgleichselements,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 1,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Rahmens des in Fig. 1 dargestellten Ausgleichselements, und

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines Ausgleichselements gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Fig. 1 bis 5 zeigen ein Ausgleichselement 10 ge-

mäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Wie in Fig. 5 dargestellt, weist das Ausgleichselement 10 einen länglichen Rahmen 16 auf, der eine darin ausgebildete Öffnung oder Ausnehmung 12 aufweist, die sich über dessen gesamte Länge erstreckt. Der Rahmen 16 weist außerdem ein Paar in Querrichtung beabstandeter Nuten 14a, 14b mit in wesentlicher T-förmigen Querschnitt auf, die in einer der Öffnung 12 abgewandten Bodenfläche ausgebildet sind. Die Nuten 14a, 14b werden zur Anbringung des Ausgleichselements 10 an einer nicht dargestellten Vorrichtung, die mit dem Ausgleichselement 10 zu verbinden ist, verwendet.

Wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt, umfaßt das Ausgleichselement 10 ein Paar von Endabdeckungen 18a, 18b, die jeweils mit den gegenüberliegenden Längsenden des Rahmens 16 gekoppelt sind, sowie ein Paar von Rohranschlüssen 20a, 20b, die mit der Endabdeckung 18a verbunden sind. Der im wesentlichen mittig an der Endabdeckung 18a angeordnete Rohranschluß 20a ist mit der Atmosphäre verbunden und dient dem Ablassen eines unter Druck stehenden Fluids aus dem Ausgleichselement 10. Der Rohranschluß 20b dient als Öffnung zur Zuführung eines unter Druck stehenden Fluids in das Ausgleichselement 10. Der Rahmen 16 weist einen daran ausgebildeten Durchgang 21 (vgl. Fig. 5) auf, der sich durch seine gesamte Länge erstreckt, um ein von dem Rohranschluß 20b zugeführtes unter Druck stehendes Fluid zu der gegenüberliegenden Endplatte 28 zu übertragen. Der Durchgang 21 ist über eine in der Endplatte 26 ausgebildete, nicht dargestellte Öffnung mit dem Rohranschluß 20b verbunden. Da der Durchgang 21 in dem Rahmen 16 ausgebildet ist, ist es nicht notwendig, einen externen Fluiddurchgang außerhalb des Ausgleichselements 10 zu verwenden. Dadurch kann das Ausgleichselement 10 auf geringem Raum ohne unerwünschte Einschränkungen installiert werden, so daß durch das Ausgleichselement 10 eine effektive Raumnutzung erreicht wird.

Wie in Fig. 3 dargestellt, ist ein in Querrichtung voneinander beabstandetes Paar paralleler Zylinderrohre 22, 24 in der Öffnung 12 des Rahmens 16 angeordnet. Endplatten 26, 28 (vgl. Fig. 2 und 3) sind unter Abdichtung mit den gegenüberliegenden Längsenden der Zylinderrohre 22, 24 verbunden. Die Endplatte 26 weist einen darin ausgebildeten Durchgang 30, der den Rohranschluß 20a und in den jeweiligen Zylinderrohren 22 bzw. 24 ausgebildeten Kammern verbindet. Die Endplatte 28 weist einen darin ausgebildeten Durchgang 32 auf, der mit dem Durchgang 21 und den Kammern in den Zylinderrohren 22, 24 in Verbindung steht.

Wie in den Fig. 2 und 3 dargestellt, nimmt die Öffnung 12 einen nahe der Endplatte 26 angeordneten Elektromotor 34 auf, einen Verbindungsblock 40, der den drehbaren Schaft des Elektromotors 34 über ein Kupplungselement 36 koaxial mit einem Ende eines Kugelspindelschaftes 38 koppelt, einen Tischmechanismus 42 zur Aufnahme eines Werkstücks, sowie einen Lagerblock 44, der das andere Ende des Kugelspindelschaftes 38 an der Endplatte 28 trägt.

Wie in den Fig. 1 und 4 dargestellt, sind Seitenabdeckungen 46a, 46b jeweils an Querseiten des Rahmens 16 befestigt, und eine obere Abdeckung 46 ist an ihren Längsenden mit obereren Flächen der Endabdeckungen 18a, 18b verbunden, um die Öffnung 12 bis auf längliche Lücken, durch die sich der Tischmechanismus 42 bewegt, abzudecken.

Wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt, ist der Tischme-

chanismus 42 zwischen den Zylinderrohren 22, 24 angeordnet. Der Tischmechanismus umfaßt einen Tischblock 50, der gleitend auf den äußeren Umfangsflächen der Zylinderrohre 22, 24 in Längsrichtung des Rahmens 16 bewegbar ist, wobei der Tischblock 50 eine darin ausgebildete, im wesentlichen zylindrische Ausnehmung aufweist, einen fest in der im wesentlichen zylindrischen Ausnehmung in dem Tischblock 50 angeordneten Gleitblock 52, der über den Kugelspindelschaft 38 geschraubt ist, eine an dem Boden des Tischblockes 50 befestigte Platte 54, ein Paar von Führungselementen 56a, 56b, die fest an dem Boden der Öffnung 12 angebracht sind und sich in ihrer Längsrichtung erstrecken, wobei die Führungselemente 56a, 56b in Querrichtung voneinander beabstandet sind, sowie ein Paar von Gleitelementen 58a, 58b, die an der Platte 54 befestigt sind und in gleitendem Kontakt mit den entsprechenden Führungselementen 56a, 56b gehalten sind. Der Tischblock 50 weist ein Paar von Ausnehmungen mit im wesentlichen halbkreisförmigem Querschnitt auf, die in seinen entsprechenden äußeren Seitenflächen ausgebildet sind und in Längsrichtung der Zylinderrohre 22, 24 erstrecken, wobei sich die Ausnehmungen zu den äußeren Umfangsflächen der Zylinderrohre 22, 24 hin öffnen. Halbzylindrische Elemente 62, die jeweils eine Vielzahl paralleler Permanentmagnete 60 mit im wesentlichen halbkreisförmigem Querschnitt tragen, sind fest in den entsprechenden Ausnehmungen des Tischblockes 50 befestigt. Die Permanentmagnete 60 müssen nicht notwendigerweise einen im wesentlichen halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen, sondern sie können von einer beliebigen Querschnittsform sein, die teilweise oder ganz die äußeren Umfangsflächen der Zylinderrohre 22, 24 umgibt.

Kolben 64 sind in den Kammern in den Zylinderrohren 22, 24 angeordnet zur Hin- und Herbewegung in den Kammern unter Fluiddruck. Da der Aufbau der Kolben 64 identisch ist, wird nachfolgend lediglich einer der Kolben 64 im Detail beschrieben. Eine Vielzahl von parallelen Permanentmagneten, die im wesentlichen scheibenförmig ausgebildet sind, ist an dem Kolben 64 befestigt. Die Zylinderrohre 22, 24 und die Kolben 64 bilden gemeinsam stangenlose Zylinder, bei denen keine Kolbenstangen mit den Kolben 64 verbunden sind. Jegliche Verschiebung der Kolben 64 in den Kammern in den Zylinderrohren 22 kann durch magnetische Übertragung zwischen den Permanentmagneten 60, 66 auf den Tischmechanismus 42 übertragen werden. Obwohl bei der dargestellten Ausführungsform sowohl der Tischblock 50 als auch die Kolben 64 die Permanentmagneten 60, 66 aufweisen, kann auf diese Permanentmagneten 60, 66 verzichtet werden und entweder der Tischblock 50 oder die Kolben 64 können aus einem Permanentmagnet bestehen und das jeweils andere Element kann aus magnetischem Material bestehen. Alternativ können die Permanentmagnete 60, 66 durch Elektromagnete ersetzt werden, um ihre Haltbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu verringern.

Nachfolgend wird die Funktion des in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Ausgleichselements 10 beschrieben.

Üblicherweise wird das Ausgleichselement 10 als Luftausgleichselement verwendet. Zunächst wird das Ausgleichselement 10 in im wesentlichen vertikaler Richtung angebracht und durch eine geeignete (nicht dargestellte) Befestigungsvorrichtung in der aufrechten Stellung befestigt. Wie in Fig. 2 dargestellt, ist die Endabdeckung 18a mit den daran befestigten Rohranschlüssen 20a, 20b nach oben gerichtet, und ein Rohr oder dgl.

ist mit dem Rohranschluß 20b verbunden, während der andere Rohranschluß 20a offen ist.

Unter Druck stehende Luft wird durch das Rohr und den Rohranschluß 20b in das Ausgleichselement 10 eingeführt und der Elektromotor 34 wird über eine elektrisch mit dem Elektromotor 34 verbundene (nicht dargestellte) Stromquelle angetrieben. Wird der Elektromotor 34 angetrieben, so wird der Kugelspindelschaft 38 um seine eigene Achse gedreht, wodurch der Tischmechanismus 42 in der durch den Pfeil X in Fig. 2 ange-

deuteten Richtung verschoben wird.  
Die von dem Rohranschluß 20b eingeführte unter Druck stehende Luft fließt durch die Öffnung in der Endplatte 26 und den in dem Rahmen 16 ausgebildeten Durchgang 21 in den Durchgang 32 in der Endplatte 28. Anschließend wird die unter Druck stehende Luft von dem Durchgang 32 gleichzeitig in Kammern in den Zylinderrohren 22, 24 eingeführt. Die Kolben 64 in den Kammern in den Zylinderrohren 22, 24 werden nun durch die zugeführte, unter Druck stehende Luft in die Richtung X gedrückt. Zu dieser Zeit ziehen die an den Kolben 64 befestigten scheibenförmigen Permanentmagnete 66 magnetisch die von den an dem Tischblock 50 befestigten halbzylindrischen Elementen 62 getragenen Permanentmagnete 60 an. Dadurch wird, wenn die Kolben 64 in den Kammern in den parallelen Zylinderrohren 22, 24 in Richtung X verschoben werden, auch der Tischblock 50 in Richtung x gezogen.

Dementsprechend wird der Tischmechanismus 42 sowohl durch die Rotation des Kugelspindelschafts 38 durch den Elektromotor 34 als auch die Verschiebung und damit magnetische Wirkung der Kolben 64, die sich in den Zylinderrohren 22, 24 bewegen, in Richtung X verschoben. Selbst wenn ein von dem Tischmechanismus 42 getragenes Werkstück schwer ist, wird jegliche durch das Werkstück auf den Elektromotor 34 aufgebrachte Last reduziert und das schwere Werkstück kann in Richtung X gefördert werden. Ist eine (nicht dargestellte) Kodiereinrichtung mit dem Elektromotor 34 verbunden, so ist es möglich, die Position des Werkstücks auf der Basis eines Signals von der Kodiereinrichtung festzustellen und damit das Werkstück hochgenau in Richtung X zu positionieren.

Das Ausgleichselement 10 gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform funktioniert als vertikales Luftausgleichselement, das auf der Basis des Zusammenwirkens des Elektromotors 34 und der beiden stangenlosen Zylinder zum vertikalen Transport eines Werkstücks betrieben wird. Das Ausgleichselement 10 kann jedoch auch im wesentlichen horizontal angeordnet werden und entweder der Elektromotor 34 oder die stangenlosen Zylinder können betrieben werden, um ein Werkstück horizontal zu fördern.

Die stangenlosen Zylinder können anstelle der unter Druck stehenden Luft auch mit unter Druck stehendem Öl versorgt werden.

Während bei der oben beschriebenen Ausführungsform die beiden parallelen Zylinderrohre 22, 24 und damit die beiden parallelen stangenlosen Zylinder in der Öffnung 12 angeordnet sind, kann das Ausgleichselement 10 auch lediglich einen stangenlosen Zylinder in Kombination mit dem Elektromotor 34 aufweisen.

Fig. 6 zeigt perspektivisch ein Ausgleichselement 70 gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Ausgleichselement 70 unterscheidet sich von dem in Fig. 1 dargestellten Ausgleichselement 10 darin, daß ein Block 72, der einen Regulator, ein Fluidsteuerventil, ein zentralisiertes Leitungssystem

und ein zentralisiertes Rohrsystem aufnimmt, mit einem Ende des Rahmens 16 gekoppelt ist. Das Ausgleichselement 70 kann auf einfache Weise an Ort und Stelle angebracht werden, weil die Motorleitungen und die Rohrleitungen über den Block 72 angeschlossen werden können.

Obwohl bestimmte bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dargestellt und im Detail beschrieben wurden, versteht es sich, daß viele Änderungen und Modifikationen möglich sind, ohne den Schutzbereich der beigefügten Ansprüche zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

- 10 Ausgleichselement
- 12 Öffnung
- 14a, 14b Nuten
- 16 Rahmen
- 18a, 18b Endabdeckung
- 20a, 20b Rohranschlüsse
- 21 Durchgang
- 22 Zylinderrohr
- 24 Zylinderrohr
- 26 Endplatte
- 28 Endplatte
- 30 Durchgang
- 32 Durchgang
- 34 Elektromotor
- 36 Kupplungselement
- 38 Kugelspindelschaft
- 40 Verbindungsblock
- 42 Tischmechanismus
- 44 Lagerblock
- 46a, 46b Seitenabdeckungen
- 48 obere Abdeckung
- 50 Tischblock
- 52 Gleitblock
- 54 Platte
- 56a, 56b Führungselemente
- 58a, 58b Gleitelemente
- 60 Permanentmagnete
- 62 halbzylindrische Elemente
- 64 Kolben
- 66 Permanentmagnet
- 70 Ausgleichselement
- 72 Block

#### Patentansprüche

1. Ausgleichselement (10, 70) zur pneumatischen oder hydraulischen Kraftaufbringung, um eine Last auf eine Antriebsquelle zur Bewegung eines Werkstücks oder einer Vorrichtung zu reduzieren, mit:
  - einem länglichen Rahmen (16);
  - wenigstens einem Zylinder (22, 24), der in dem länglichen Rahmen (16) angeordnet ist und sich in dessen Längsrichtung erstreckt zur Verschiebung eines Kolbens (64) in Längsrichtung in einer in dem Zylinder (22, 24) ausgebildeten Kammer,
  - einem Tischmechanismus (42), der in Längsrichtung entlang dem Zylinder bewegbar ist,
  - einer Antriebsquelle (34) zur Bewegung des Tischmechanismus (42), und
  - Antriebskraftübertragungsmitteln (38, 40), die mit der Antriebsquelle zur Übertragung einer von der Antriebsquelle erzeugten Antriebskraft auf den Tischmechanismus (42) gekoppelt sind,
  - wobei der Tischmechanismus (42) einen nahe einer

äußeren Umfangsfläche des Zylinders angeordneten ersten Magnet (60) aufweist und wobei der Kolben (64) einen zweiten Magnet (66) zum magnetischen Zusammenwirken mit dem ersten Magnet (60) aufweist.

5

2. Ausgleichselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein beliebiger der ersten und zweiten Magnete (60, 66) durch ein magnetisches Element ersetzt ist.

3. Ausgleichselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tischmechanismus (42) durch Betrieb der Antriebskraftübertragungsmittel (38, 40) und/oder Verschiebung des Kolbens (64) bewegbar ist.

10

4. Ausgleichselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten und/oder zweiten Magneten (60, 66) einen Elektromagnet aufweisen.

15

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

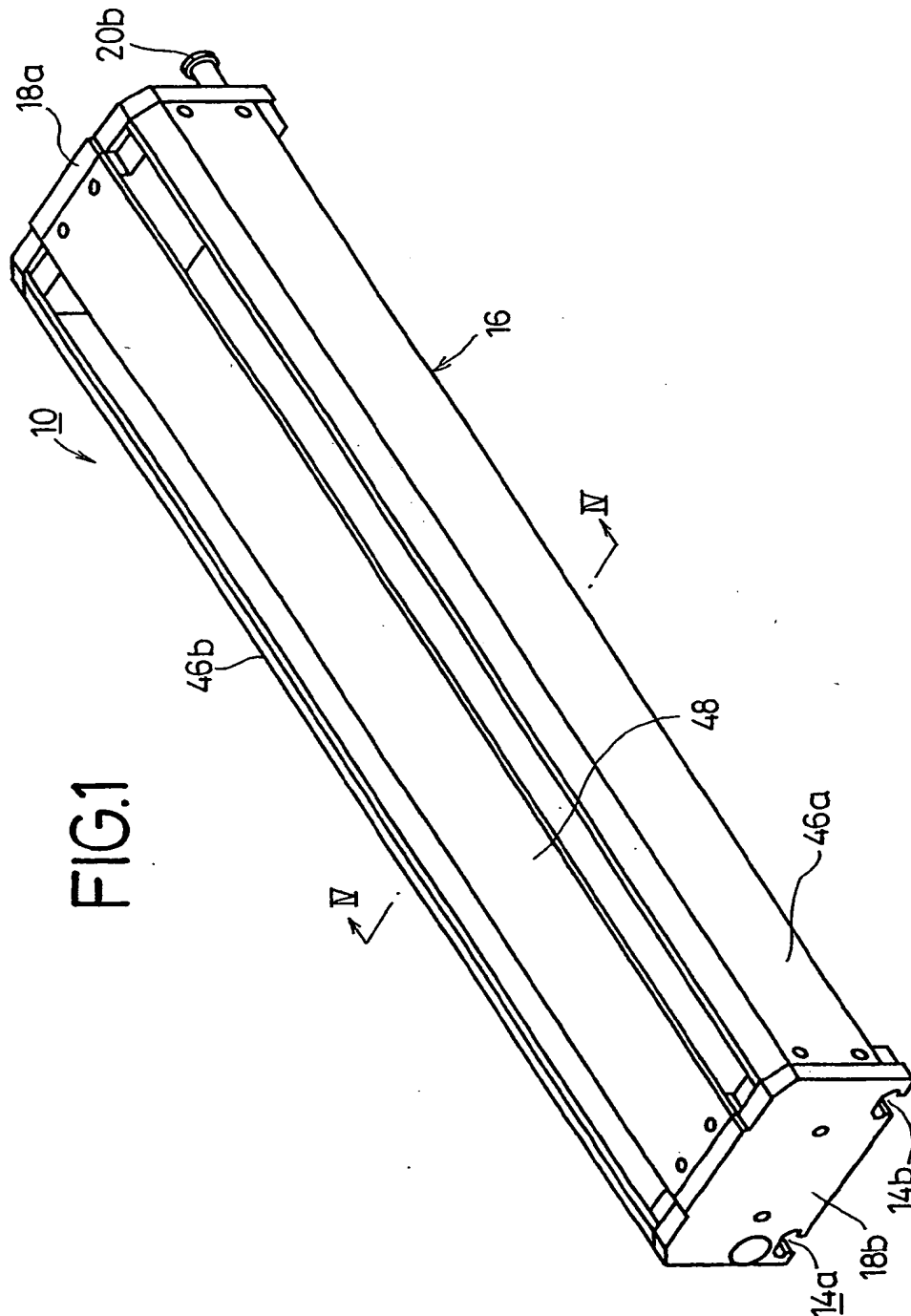


FIG. 1





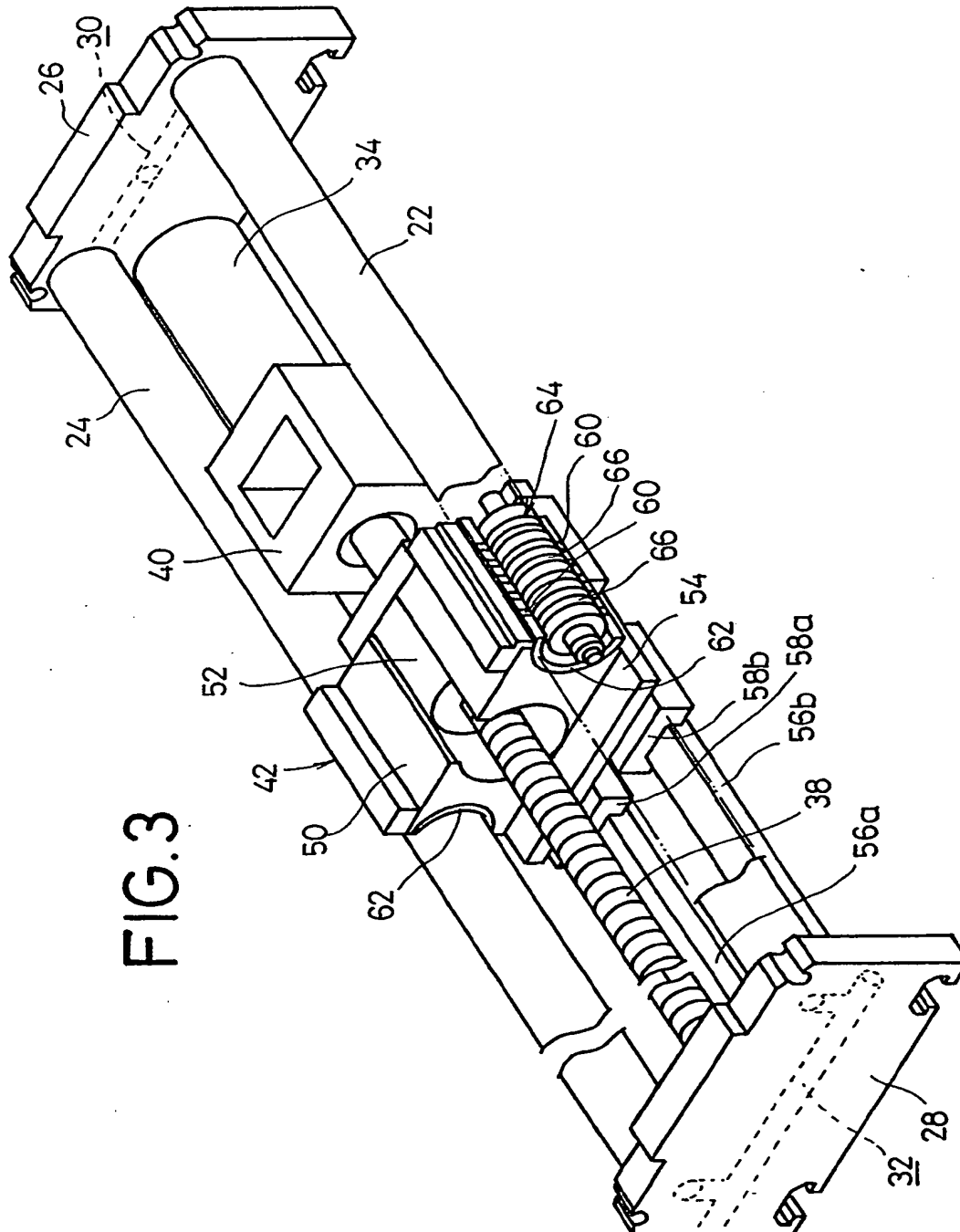
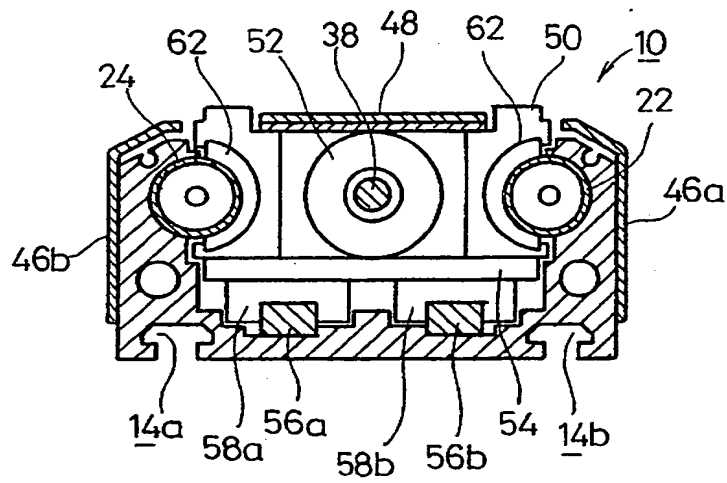


FIG. 3

FIG.4



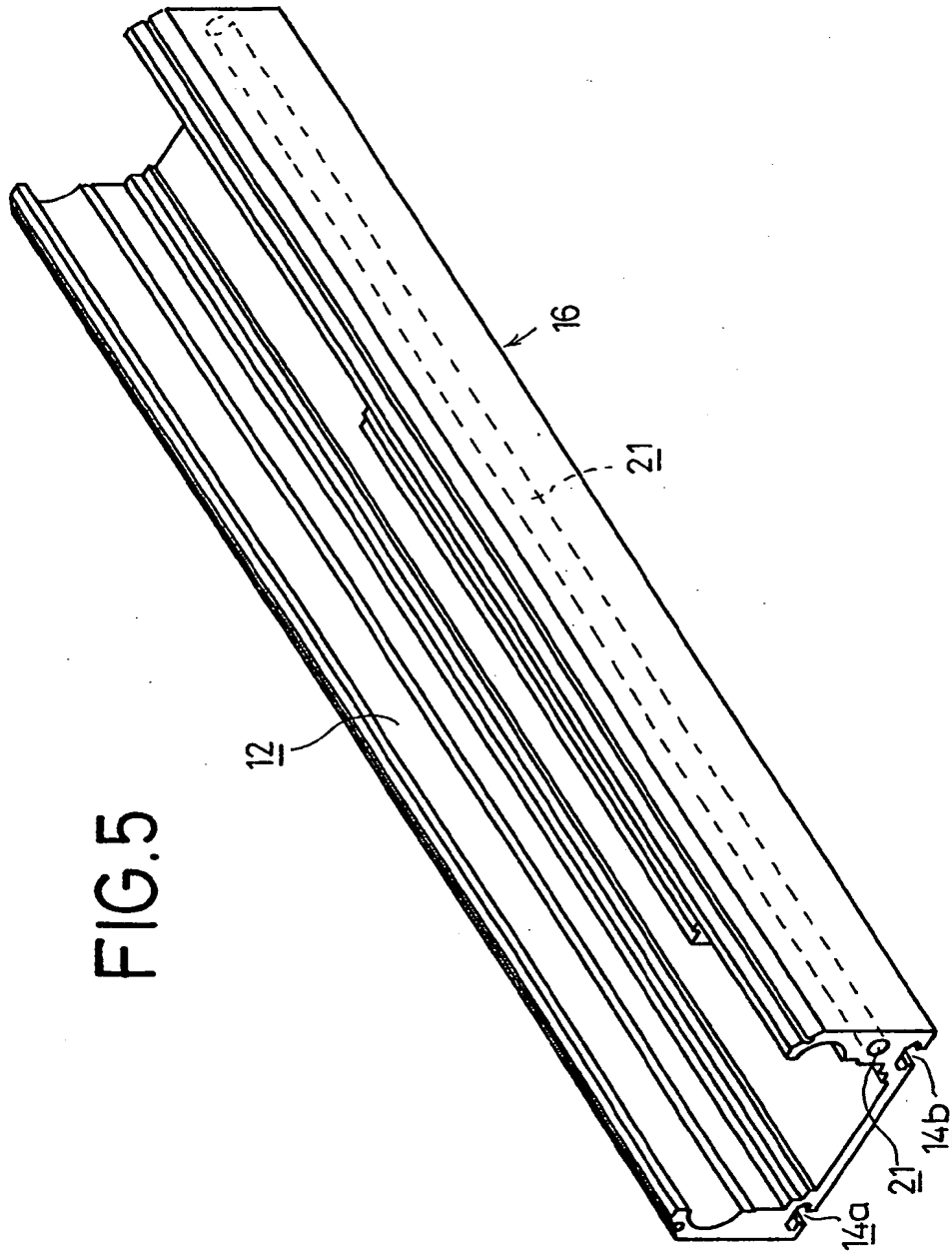


FIG. 5

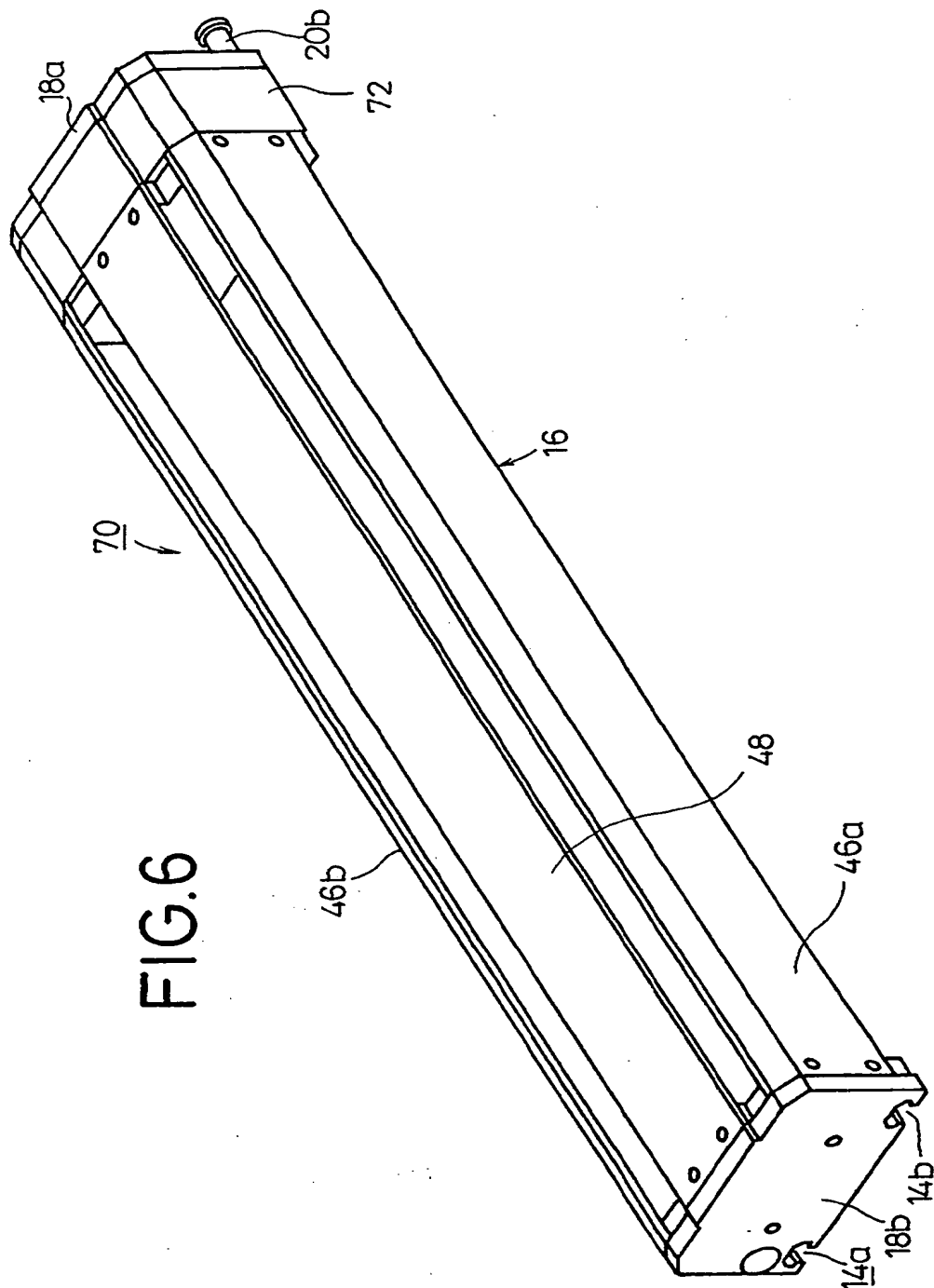


FIG. 6